

A DUNÁTÓL KELETRE TALÁLHATÓ MAGYARORSZÁGI FESTÉKFÖLDEK ÁSVÁNYTANI ÉS ALKALMAZHATÓSÁGI VIZSGÁLATA

MINERALOGICAL ANALYSIS AND APPLICABILITY OF EARTH COLOURS FOUND TO THE EAST OF THE DANUBE IN HUNGARY

BERENTÉS ÁGNES

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, 3515, Miskolc Egyetemváros

E-mail: kaguar06@freemail.hu

Abstract

The present study is focused on earlier used or investigated “earth” (mineral) pigments with occurrences located east from river Danube in Hungary. The main goals were to re-locate their occurrences, to find out how large a colour range can be obtained by their use, which minerals are responsible for their colour and what were their earlier applications. I could locate and thus visit the historical excavation and exploration pits based on oral information from locals, from earlier published results and research reports. The visited sites were Szendehely, Felsőpetény, Romhány, Keszeg, Nézsa, Eger, Demjén, Rudabánya, Csorbakő, Telkibánya, Regéc, Mád and Hejce. From most of the locations I have collected samples for mineralogical investigations and painting tests. A total of 13 samples were investigated by X-ray Powder Diffraction and in one case (a Fe-Mn oxide nodule from Mezőtúr) Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectrometry was applied, by the means of Back-Scattered Electron imaging and X-ray Mapping.

Investigations have revealed that the ochre colour is produced by goethite, akaganéite or amorphous Fe oxy-hydroxides, the red, orange and purple colours are due to the decreasing content in hematite while the black and dark brown colours are produced by ramsdellite and amorphous Mn-oxides.

The applicability of materials for painting was tested by preparing dyes with the application of vitellus and linseed-oil mixed with and beeswax as support matrix. The miscibility and covering capability of dyes was different for the different techniques, based on whether the sample was kaolinite or illite dominant.

Kivonat

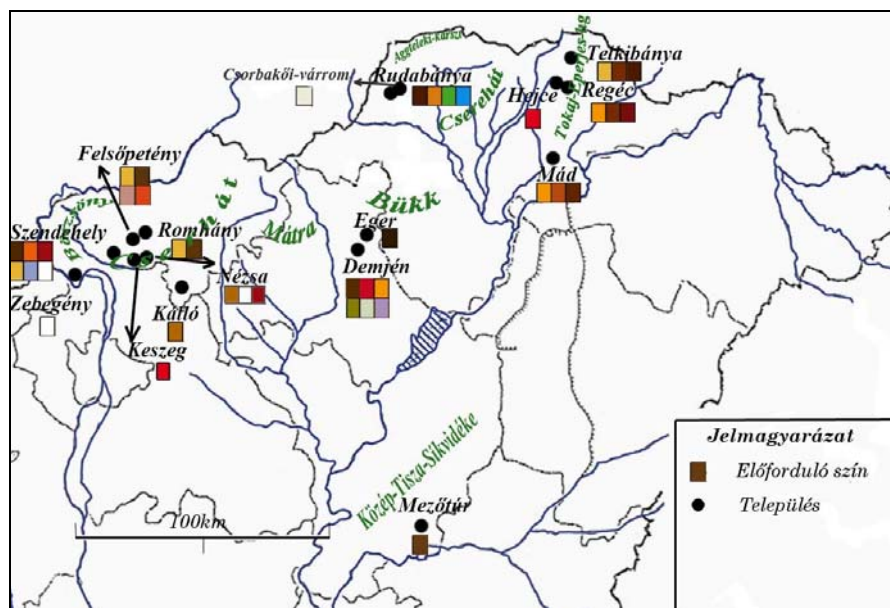
Kutatásom a Magyarországon Dunától keletre fellelhető egykor használt, vagy számításba vett földfestékekre irányult. Kíváncsi voltam, hogy hol találhatók, milyen gazdag színskála állítható össze belőlük, milyen ásvány okozza a színüket, és hogy mire használták őket. A régi bányagödörökről és megkutatott területekről szakirodalmak, kutatási jelentések és szóbeli információk alapján értesültem, majd a területek nagy részét, személyesen is megkísértem felkutatni (Szendehely, Felsőpetény, Romhány, Keszeg, Nézsa, Eger, Demjén, Rudabánya, Csorbakő, Telkibánya, Regéc, Mád, Hejce). Ahonnan lehetett, mintákat gyűjtöttem ásványtani és gyakorlati vizsgálatok elvégzése céljából. 13 mintát röntgen-pordiffrakciós vizsgálatnak vetettünk alá, és egy esetben (a mezőtúri vas-mangán konkréción) volt szükséges az elektron mikroszkóp használata, mellyel elemtérképek és visszaszórt elektronképek is készültek.

A vizsgálatok kimutatták, hogy a mintáimban az okker színekért a goethit, akaganeit, és amorf vas-oxidok, a vöröserő, narancssárgáért és liláért a hematit egyre csökkenő eloszlásban, a sötétbarnáért és feketéért kisebb részben a ramsdellit, de többnyire rosszul kristályos mangán-oxidok a felelősek. A begyűjtött pigmentek tulajdonságait vizsgáltam festékként kikeverve is úgy hogy kétféle vivőanyagot kevertem hozzájuk (tojássárgáját és méhviaszos lenolajat). A pigmentek eltérő elegyedést és fedőképességet mutattak a különböző technikákban a szerint, hogy kaolinitet vagy illitet tartalmaztak-e, esetleg mindkettőt.

A kutatási terület kibővítésével, valamint a pigmentek változásának vizsgálata más technikákban is, hasznos információkat szolgáltatathatna a régészet számára, egyes kerámiák származásának beazonosítására.

KEYWORDS: EARTH PIGMENT, SZENDEHELY, NÉZSA, EGER, DEMJÉN, RUDABÁNYA, CSORBAKŐ, TELKIBÁNYA, MÁD, MEZŐTÚR

KULCSSZAVAK: FÖLDFESTÉK, SZENDEHELY, NÉZSA, EGER, DEMJÉN, RUDABÁNYA, CSORBAKŐ, TELKIBÁNYA, MÁD, MEZŐTÚR



1. ábra:

A vizsgált festékföld előfordulások

Fig. 1.:

The examined occurrences of the pigments

Bevezetés

Az emberiség már a kezdetek óta széles körben használja vágyai, érzései kifejezésére a természet adta színeket, így a földfestékeket¹ is. A színek használata szorosan összefüggött a mindennapi életével, kultúrájával.

Magyarországon több területen is ismert volt festésre, színezésre használatos anyagok kitermelése, van, amit felszín közeli elhelyezkedésből adódóan már az ősidőktől kezdve műveltek (Rudabánya, Lovasi-bánya) (Sajó, 2008).

Az én érdeklődésemet és kutatásom középpontját ilyen földfesték kinyerésére alkalmas területek újbóli felkutatása képezte, Magyarország Dunától keletre fekvő területén. Olyan helyeket kerestem, ahol valaha földfestéket bányásztak, vagy ez ügyben megkuttatták a területet. Érdekelt, hogy mikor és milyen céllal használtak ásványi pigmenteket, és hogy összességében a vizsgált területen milyen gazdag színskálát lehet összeállítani csupán természetes, ásványi pigmentekből. Kíváncsi voltam, hogy hogyan viselkednek ezek különböző kötőanyagokban, valamint milyen ásványi összetevők felelősek színükért. Irodalmak és elbeszélések alapján 16 lelőhelyről találtam adatokat, melyek közül 13-at személyesen is bejártam. A vizsgált festéklelőhelyek földrajzi helyzetét, és az ott szakirodalmi adatok alapján előforduló teljes színskálát az **1. ábra** szemlélteti. (Egy esetben, Felsőpetényenél, a saját gyűjtésű, irodalomban nem szereplő lila színt is jelöltem, és elemeztem, mivel Demjénben is hasonlórt írtak le, de abból nem tudtam gyűjteni.)

A vizsgált lelőhelyek és földfestékek leírása

A bányagödrök nagy részét a közeli falvak lakossága művelte. A festékanyagot egyrésztől házaik alapzatának festésére használták, mint például a szendehelyi, demjéni, rudabányai és a csorbakői földfestéket. Másik gyakori felhasználásuk a fazekasság területén keresendő, ahol mázak, engóbok² színezésére használták őket. Ezek leggyakrabban mangántartalmú, sötét színt adó festékek voltak, mint amilyen az egri, és a mezőtúri minta is.

A következőkben művelésük és felhasználásuk szempontjából pár sorban jellemzem a fent említett lelőhelyek közül azokat, melyeket a kutatási jelentésekben nem csak említésszerűen közöltek:

Zebegényben a Börzsöny hegységben kisebb-nagyobb előfordulásokban megjelenő lajtamészkövek puhább kifejlődésű változatát bányásszák fehér festékként, majd „bécsi fehér” néven értékesítik (Kisházi, 1981). Korábbi felhasználásáról nincsenek adataim.

Szendehelyen piktortéglának zsiros tapintású agyagot bányásztak a helybeliek az 1930-as évektől (Noszky, 1941), az okkerföldet pedig házak lábazatának festésére használták. Ezt a szokolyai asszonyok kézi fejtéssel fejtették a szendehelyi „sárgaföldes gödörből” (Horváth et al., 1964). Minőségelemzések nem készültek.

Nézsza és Csővár környékén már az 1920-as évektől folyt festékföld kitermelés, ez azonban csak a falu szükségleteinek kielégítésére volt elegendő. Ipari művelés 1959-től működött a területen, de a minőségi romlás miatt 1963-ban bezárták a bányát.

A termelés a triász mészkő töbreiben felhalmozódott alsó-oligocén áthalmozott, vasas festődésű homokos agyagra irányult. Az utolsó egy év alatt körülbelül 1200 tonnát termeltek ki, a minőséget pedig kézi válogatással biztosították (Varjú, 1964). Komolyabb megkutatása 1964-től kezdődött a bauxitkutatások kapcsán, ami egészen 1986-ig tartott. Az ekkor készített röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok jóval nagyobb goethit-tartalmat (40-50%) (Bihari és Hodonszky, 1986) írnak le, mint ami az én mintáimban volt kimutatható (<20%). A földfestékek tapintása zsiros, jelezve magas agyagásvány tartalmukat, a színezőanyag kolloidális eloszlása miatt pedig örökre jól fedő festéket adnak (Varjú, 1964).

Egerben a Kormos-bánya és a Merengő-táró környékén voltak nagyobb középső oligocéni agyagos rétegek, melyekbe mangánban gazdag lencsék települtek. A területen 1952-ben nyílt festékföldbánya, amely Magyarország legkisebb bányájaként működött, sokszor 2-3 fővel dolgozva. A művelés felszíni és felszín alatti robbantással folyt, évi 5-600 t festékföldet termelt ki, főleg kerámiaipari felhasználás céljából. Színe sötétbarna, tapadása, oldhatósága a legjobb (Jantsky, 1950).

Demjén az egrivel azonos korú és településű festékföldjéről a legrégebbi írásos adatokat Bertalan József általános iskolai tanár feljegyzéseiben található, mely 1919-ből származik (Jeney, 1966). Későbbi kutatások során említene a területről gyantasárga, kávébarna piros, téglavörös, szürke, zöld és zöldesszürke, világos okkersárga, és lila színeket is. 1950-ben Jantsky szediment-petrográfiai vizsgálatok alapján jelentésében mint művelésre érdemes festékföldet említi, melynek tapadó és fedőképessége a lehető legjobb (Jantsky, 1950). Terepbejárásom alkalmával a falubeli idősök elbeszéléséből értesültem arról, hogy a házak lábazatának festéséhez a piros, barna és kék színeket körülbelül az 1940-es, '50-es években még a patak mellől hordták a festékhez. Mivel művelésre érdemes mennyiség nem fordult elő a területen, így ennek bányászatát soha nem indították be (Jeney, 1966).

A **Rudabányai**-hegységben már az őskor embere felfedezte a felszínre bukkanó vörös színű kőzetek jelentőségét. Valószínűleg már ők is hasznosították a limonitot vasokkerként festéknek. Továbbá gyakori volt az azurit és a malachit (Hartai, 2008), melyek Magyarországon ritkaságszámba menő festékványok. A középkori, majd újkori bányászat azonban mindig eltörölte az előző nyomait, így közvetlen bizonyítékot nem szolgáltat a színpaletta kihasználásáról. Ugyanakkor azt meg kell említenem, hogy előkerültek innen olyan öröklőként használt kővek, amelyek egyik oldalán kék, zöld, vagy vörös port találtak. Ezek valószínűsítik ezen ásványok festékként való

alkalmazását (Hadobás, szóbeli közlés, 2010). Az ipar számára viszont okker és szatinóber³ festéknek való alapanyagot termeltek ki a barnavasércből, válogatással (Végh, 1968).

Csorbakői várom alól a helyiek által kitermelt, „köpornak” nevezett mállott dolomitot (dolomit-murvát), szintén házak színezésére használták. Ez durvára őrölve szürke színt adott. Az 1970-80-as években még használták ezt a festéket (Hadobás, szóbeli közlés, 2010), a gödröt még magunk is megtaláltuk a várfal-maradványának tövében.

Telkibányán a földfestékek vulkanitok mállásához köthetők. A finom iszap felszínre kerülésében mindkét esetben a bányászatnak volt nagy szerepe, ezek a vasas üledékek ugyanis a bányavágatokból kifolyó vizekből rakódtak le. A bányászat már az 1300-as évektől kezdve jól ismert a területen. Bár nem találtam utalást rá, de valószínűsíteni lehet, hogy a Veresvízi-patak által lerakott vörös iszapot a helyiek használták színezésre. A másik lerakódás a Ferdinánd-altáró patakjához köthető.

Ipari termelését az 1950-es években a Vegyi- és Porfestékipari N.V. kezdeményezte, majd vörös-föld néven mint gáztisztító masszát értékesítették (Bem, 1950).

Regécen az okker különböző árnyalatai, sötétvörös és őzbarna színű vas-oxidos mállásterméket termeltek a riolittufa fedőjéből. Utoljára 1947-49-ben folyt itt bányászat, szállítás előtt az anyag egy részét helyben pörkölték. A kitermelést akadályozta a vasúttól való nagy távolság (Varjú, 1952).

Mádon az erősen elbontott, kvarctelésekkel átjárt agyagos-limonitos piroxénandezitben található foltokban a vas-oxid. Megjelenését és színét tekintve lehet tömött, matt, vagy gyengén fémes fényű, sárga, barnás, vörösbarna vagy fekete (Gyarmati és Zelenka, 1968). A vasérc és földfesték bányászata az 1920-as évektől megszakításokkal ugyan, de 1941-ig működött. A szatinóberként használt szín Fe_2O_3 tartalma 25% volt a művelés idején, (Varjú, 1952) de én ott jártamkor csak gyengébb minőségeket tudtam gyűjteni, a bányagödör víztelítettsége miatt.

Mezőtúr határában található vas-mangán konkrécio talán a legérdekesebb mintám mind közül, hiszen hosszú időn keresztül kapott komoly szerepet a fazekasságban, mint színezőanyag. A helybeliek csak „borostyán”-ként emlegetik, valójában nem sok köze van a fák megkövült gyantájához, hiszen ez egyfajta gypvasércként a vízjárta talajban keletkezik. Így a folyószabályozások óta képződésük lelassult, számuk megfogyatkozott.

Csupán a barnásszürke színének viszonylagos hasonlósága miatt, esetleg a német *braunstein* = barnakő elnevezés eltorzításából kaphatta nevét, valamint az előfordulás módjára utalhat, hiszen ezt is a földfelszínről szedték (Pusztai, 2007).

Keletkezését mutatja koncentrikusan felépülő szerkezete is, ahol a vas és mangánban dús héjak váltják egymást. A felhasználásáról az első írásos emlékek 1809-ből maradtak fenn Szerencsi Mihály sárospataki fazekasmester naplójában. Az összegyűjtött borostyánt megmosták, megszáritották és feldolgozásig cserépedényben tárolták. A feldolgozás a vasmoszársban történő megtöréssel kezdődött, majd a kézzel hajtott őrlőkővön, nedvesen történő finomra őrléssel folytatódott. Felhasználását tekintve leggyakrabban engóbok színezésére használták, sokkal ritkábban mázak megfestésére (Duma, 1986). A fazekasságban való használata a borostyánnak az 1920-as évektől rohamosan csökkent, ezután már csak azokban az időkben alkalmazták, mikor híján voltak egyéb színezőanyagnak (Pusztai, 2007).

Alkalmazott vizsgálatok – Műszeres anyagvizsgálatok

Röntgen-pordiffrakció

A begyűjtött mintákat a színt adó fázisokra való tekintettel röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal elemeztük. A vizsgálat lényege, hogy a jól fókuszált röntgensugarak különbözőképpen diffraktálódnak az eltérő kristályos anyagokon (amorf anyagok vizsgálatára nem alkalmas). Minden kristályra egy adott elhajlási szög jellemző, melynek mérésével lehetővé válik a különböző kristályos fázisok szétválasztása az ásványi keverékekben is. A mérési eredményeket diffraktogramokon jelenítik meg, amin a csúcsok helyzete az ásványok jellemző sajátja, a jelek intenzitása pedig az anyag mennyiségére enged következtetni.

1a táblázat: A minták makroszkópos jellemzése és ásványos összetétele XRD mérések alapján

Table 1a: Macroscopic characterization and mineral composition of the samples by XRD measurements

Lelőhely:	Csorbakő	Nézsza1 /fehér/	Nézsza3 /okker/	Valkó (Nézsza2)	Mád-Dió	Szendehely
Minta közelítő színe:						
Minta makroszkópos jellemzése:	Erősen mállott, fákószerű, inhomogén, szemcsésen morzsolódó. Kezet közepesen színezi	Finom szemcsés, homogén fehér, zsíros tapintású, kezét jól színezi	Finom szemcsés, homogén jellegű és színű, kissé zsíros tapintású, kezét erősen színezi	Homogén színű és összetételű, jól porló, kezét erősen színezi	Inhomogén jellegű, szemcsésen porló, kezét gyengén színezi	Inhomogén színű, kevés fehér és sötétebb foltal. Jól porló, kezét erősen színezi
Kalcit, CaCO_3	X					
Dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	XXX					
Kvarc, SiO_2			XX	XXX	XXX	XX
Goethit, $\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$			XX	XX	X	
Anatáz, TiO_2				X		
Illit, $\text{KAl}_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$				X		XXX
Kaolinit, $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$		XX				XX
Gibbsit, $\text{Al}(\text{OH})_3$		XXX				
Szmeaktitek					X	
Barit, BaSO_4			XXX			
Rutil, TiO_2				X		

1b táblázat: A minták makroszkópos jellemzése és ásványos összetétele XRD mérések alapján**Table 1b:** Macroscopic characterization and mineral composition of the samples by XRD measurements

Lelőhely :	Nézsza2 vörös	Mád-Dió 2	Veresvíz1	Veres Őb	Felsőpetény	Eger	Mezőtúr
Minta közelítő színe:							
Minta makroszkópos jellemzése:	Földes,, homogén élénk vörös, zsíros tapintású, kezet jól színezi	Inhomogén keményebb riolittufa, helyenként mállott, vöröses foltokkal. Kezet gyengén színezi	Földes megjelenésű, kevés kvarc szemcsével, kezet erősen színezi	Földes megjelenésű, jól porló, kezet erősen színezi	Homogén, nedvesen erős lila, szárazon fakóbb, Agyagos tapintású, kezet gyengén színezi	Kemény, tömeges megjelenésű, nehéz porítható, kezet nem színezi	Nedvesen felülete málló, szárazon kemény, gömbös konkrécio
Kvarc, SiO ₂	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	X	XX
Goethit, Fe ³⁺ O(OH)			XX	XX			XX
Hematit, Fe ₂ ³⁺ O ₃	XX	X	X		X		
Illit, KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂			X		XX	XX	
Kaolinit, Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		XX			XX		
Halloysit, Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄						XXX	
Rodokrozit, Mn ²⁺ CO ₃						XX	
Szmektitek							
Muszkovit, KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH,F) ₂	XX						XX
Ramsdellit Mn ⁴⁺ O ₂				XX			
Akaganeit, Fe ³⁺ (OOH,Cl)							XXX
Rutil, TiO ₂							X

(a méréseket végezte Kristály Ferenc,)

Jelkölcs: Nagy mennyiséget tartalmaz az adott ásványból: XXX

Kis mennyiséget tartalmaz az adott ásványból: XX

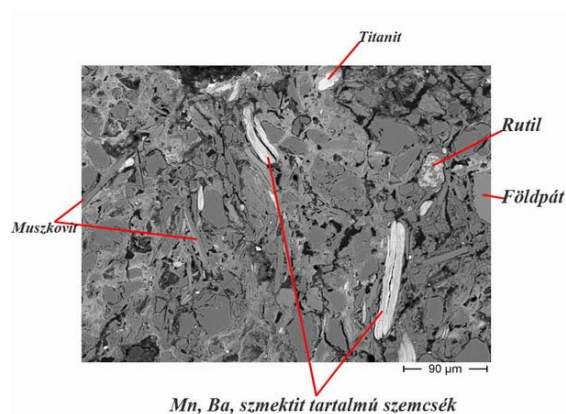
Nyomnyi mennyiséget tartalmaz az adott ásványból: X (< 5%)

Félkővér-dőlttel kiemelve a szint adó ásványok

A vizsgálati eredmények összefoglalását, az ásványt, okozott szint és a lelőhelyet az **1. táblázat** tartalmazza. A táblázatban az összes ezzel a módszerrel kiértékelt minta szerepel, a lelőhely megnevezésnél számozással jelölve, ha egy helyről több minta is be lett gyűjtve.

Pásztázó elektronmikroszkópos és energia diszperzív spektrométeres vizsgálatok

Ennek a roncsolás mentes eljárásnak a lényege, hogy a csiszolt mintát egy vezető réteggel bevonjuk, majd ezt nagy energiájú elektronnyalábbal bombázzuk.



2. ábra: A „túri borostyán” visszaszórt elektronképe (felvételt készítette: Zajzon Norbert)

Fig.2.: Backscattered electron image of the „Túr amber” (analysis by Norbert Zajzon)

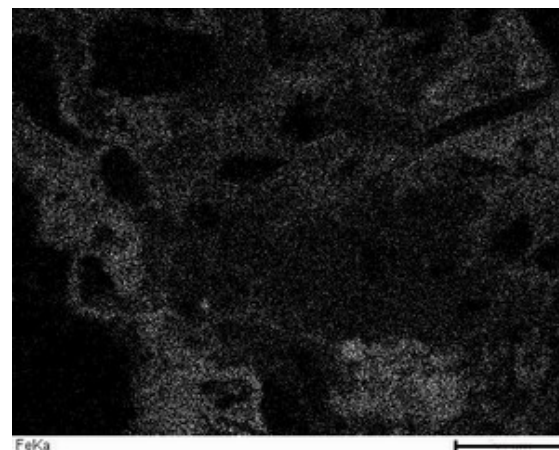
Ennek hatására a minta karakterisztikus röntgensugárzást fog kibocsátani, ami a gerjesztett minta elemi összetevőire lesz jellemző. Ilyen módon lehetőség van a berilliumtól az uránig detektálni a minták összetevőit (Török, 2003). A letapogatás során a vizsgálni kívánt elem hullámhosszára állítva a műszert készülhetnek az elemtérképek, amelyeken világos folt jelzi a nagyobb mennyiséget (**3, 4, 5. ábra**). A visszaszórt elektronképek a felületről visszavert elektronokat detektálják (**2. ábra**). A minta keresztmetszeti képe a **2. táblázat** alsó sorában látható.

A visszaszórt elektronkép a szövetben sok csillámot valamint földpátot mutatott ki, amik bizonyítják, a vas-mangán konkrécio anyagának helyben történő képződését. A mintáról készült elemtérképeken jól kivehetőek a mátrixban jelen levő vas és mangán-oxidok, azonban ezek egymástól mindig jól elkülönülve jelennek meg (**3-4. ábra**). A mangán mellett viszonylag nagy mennyiségben dúsul a bárium is (**5. ábra**), de ez a két anyag a mátrixon belül gyakorta van jelen szmektitesedett csillám szemcsékben is (**2. ábra**).

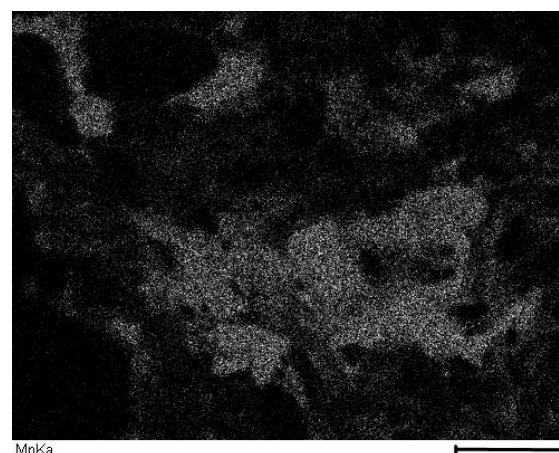
Gyakorlati vizsgálatok és eredményeik

Ez alatt azt értem, hogy a pigmentek kötőanyaggal kikeverve milyen technikában és mennyire használható festéket adnak. Én két technikát próbáltam, az olaj- és tempera technikát.

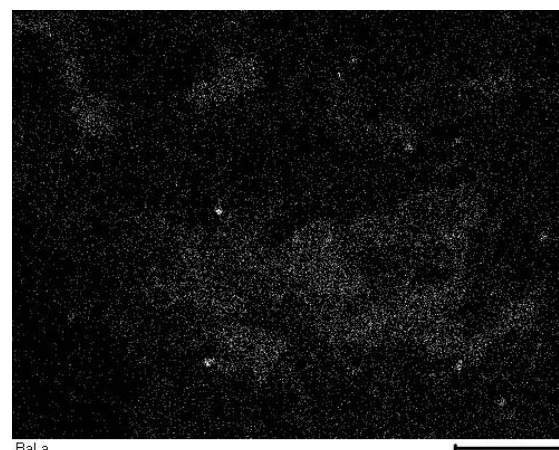
A természetes ásványi-pigmentek kötőanyagokkal való elegyítése során a leporított és selymen átszítált pigmenteket kétféle kötőanyaggal, a víz-bázisú tojássárgájával és terpentiben oldott méhviaszos lenolajjal kevertem ki, közben figyelve, hogy mennyire elegyedik az adott kötőanyaggal a pigment. Az így kapott festékeket egy fehér lapra vittem fel, melyre egy fekete „M” betű volt festve.



3. Vas (világos szürke) 30 µm



4. Mangán (világos szürke) 30 µm



5. Bárium (világos szürke) 30 µm

3, 4, 5. ábra: a túri „borostyán” elemtérképei vas, mangán és bárium eloszlással (felvételt készítette: Zajzon Norbert)

Fig. 3, 4, 5.: Element maps of the Túr „amber” with iron, manganese and barium distribution (analysis by Norbert Zajzon)

2. táblázat: A minták rögös alakban, porrá zúzva, tojással és méhviaszos-lenolajjal kikeverve**Table 2.:** The samples in rough shape, crushed into powder, mixed with egg and linseed oil with beeswax

 Eger, mangánoxid-barna 1980-as években gyűjtött ásványtári* minta (Herman Ottó Múzeum Ásványtára)		 Keverhetőség: XXX Kenhetőség: XXX Fedőképesség: XXX Lazúrozó képesség: XXX	 Keverhetőség: XXX Kenhetőség: XXX Fedőképesség: XXX Lazúrozó képesség: X
 Mezőtúri Fe-, Mn-konkrécio keresztmetszeti csiszolata		 Keverhetőség: XXX Kenhetőség: XXX Fedőképesség: XXX Lazúrozó képesség: XXX	 Keverhetőség: XXX Kenhetőség: XXX Fedőképesség: XXX Lazúrozó képesség: XX

Az „X” jelölések a különböző tulajdonságok erősségét jelentik, egy relatív, egymáshoz viszonyított, X-XXX-ig terjedő skálán, ahol az XXX a legjobb.

A betű láthatósága a festékréteg alatt határozta meg fedőképességet, mellette a vékonyan felvitt festékréteg pedig a lazúrozó-képességet. Az eredményeket egy 1-3-ig terjedő relatív skálán értékeltem („X”-el jelölve) (**2. táblázat**). A vizsgálatot mindkét kötőanyaggal elvégeztem az összes mintán. A teljes vizsgált színskálából készítettem egy táblázatot is, amely magába foglalja a röntgen-pordiffrakcióval nem vizsgált, más bányákból származó színeket is, mint amilyen a rudabányai és Bomboly-bányai vas-oxidok (**3. táblázat**). A két táblázatot összevetve (**2 és 3**) jól megfigyelhető volt a különböző agyagásványok és a festékek tulajdonságai közötti összefüggés.

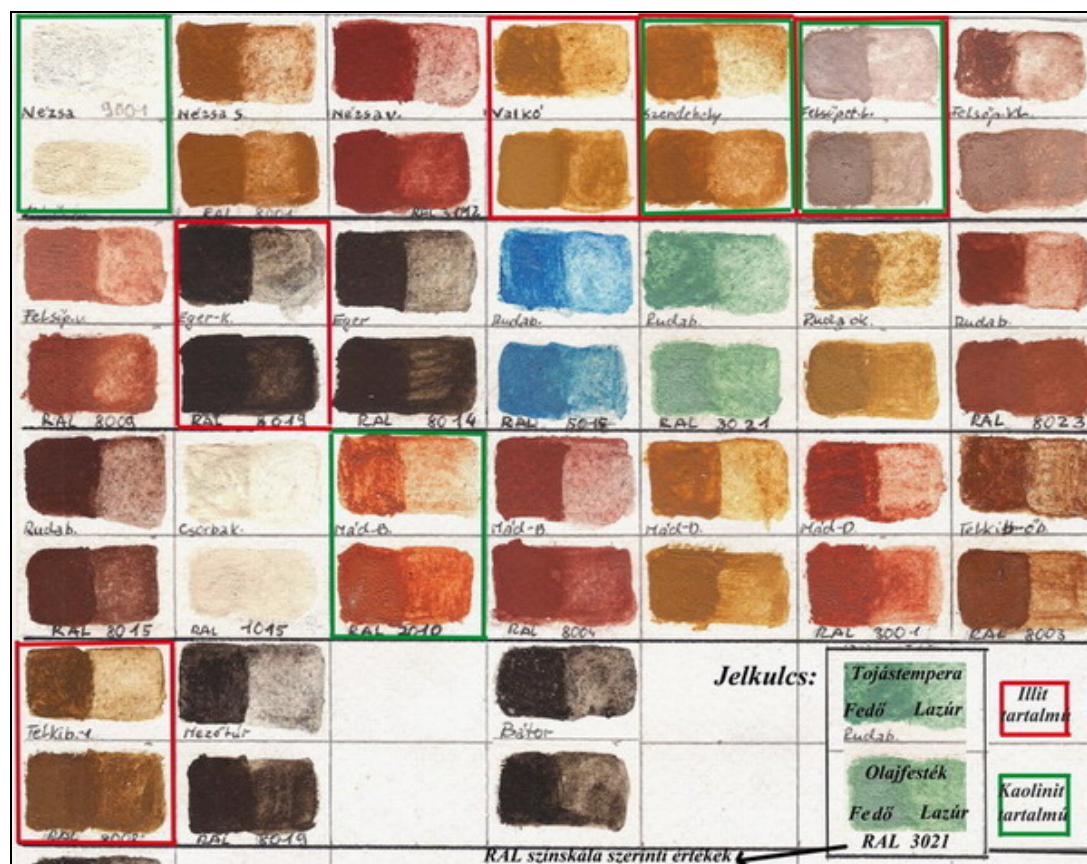
A röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal és elektron-mikroszondával (csak a mezőtúri vas-mangán konkrécio esetben alkalmazott vizsgálat) kimutatott szint adó fázisokat és az okozott szint a **1. táblázatban** összegeztem.

Következtetések:

A lelőhelyek nagy részét bejárva tapasztalhattam, hogy Magyarországon a földfesték-kitermelésnek már nyomai is csak néhol találhatóak (Zebegény, Szendehely, Nézsa, Csorbakő, Mád). A vizsgált területen a színskála a ritkább színeket is beleértve (például a Rudabányai malachit adta zöld, és az azurit kékje) viszonylag gazdagnak mondható volt (**4. táblázat**), de ezen színskála a hétköznapi használatban már korlátozottabb.

Az általánosságban használt árnyalatok az okker és a vöröses voltak, amelyekért a Fe^{3+} ion felelős.

A mintáimban az okkert a goethit és akaganeit, a vörös, vörösbarna színeket a hematit adta.

3. táblázat: A festékként vizsgált összes szín fedést és lazúrozást szemléltető táblázata**Table 3.:** The table of coverage and transparency of the pigments which was examined as dyes

Kiemelve az illitet és kaolinitet tartalmazó minták. (A RAL színskala számszerűsített értékeivel való megfeleltetés a színárnyalatok későbbi, helyes visszavezethetőségét szolgálja.)

4. táblázat: Az ásványok által okozott színek, lelőhelyük, a festékek használata**Table 4.:** The colours caused by minerals, the deposits and the usage of paints

Színek	Ásványok	Színező kation	Leleőhely	Népi felhasználás és legkorábbi időpontja
Vörös, vörösbarna	hematit	Fe ³⁺	Nézsza	—
Narancssárga Lila	Nyomnyi mennyiségű hematit, néhány % amorf vas-oxid	Fe ³⁺	Mád Felsőpetény	—
Okkersárga	Goethit, akaganeit	Fe ³⁺	Nézsza, Mádszendehegy, Verespatak (Telkibánya),	Házak lábazatfestésére 1920-as évektől
Barna, sötétbarna	Rosszul kristályos Fe- és Mn-oxidok, ramsdellit	Mn ⁴⁺	Mezőtúr	Kerámiák festésére, mázakhhoz, 1809
Fekete	Rosszul kristályos Mn-oxidok		Eger	Kerámiák festésére, mázakhhoz, 1952

A narancsos és lila színeket szintén nyomnyi hematit és amorf vas-oxidok, vas-oxid-hidroxidok okozták, de mennyiségük a mintában a kimutathatóság határán volt. A feketét az Mn^{4+} ion adta, de mangántartalmú ásványos fázisként csak a ramsdellit volt kimutatható. Az egi oxidos mangánércben és mezőtúri vas-mangán konkrécióban amorf anyagban volt jelen a mangán. A szint adó fázisokat, kationokat, és az ismert népi felhasználást a **3. táblázat** összefoglalva tartalmazza.

Az ásványtani és alkalmazhatósági vizsgálatokat is egybevetve arra jutottam, hogy nem egyformán viselkednek a pigmentek, hogyha illitet, kaolinitet, vagy ha mindkettőt tartalmazza. Illit jelenlétében lenolajjal keverve jobban fedő festéket adott, tojásban azonban nehezen elegyedtek, sem fedő festékként, sem pedig lazúrozáshoz nem a legalkalmasabbak. A csak kaolinitet tartalmazó mintákban nem tapasztaltam jó fedőképességet egyik technikában sem, de tojásban jó lazúrozó-képességű festéket kaptam. Ahol együtt fordult elő a két agyagásvány az mindkét technikában használható, közepesen fedő festéket adott (4. táblázat). Az általam vizsgált pigmentek olaj és tempera technikákban való viselkedésének korábbi vizsgálatáról tudomásom nincs, így eredményeimet azokkal összehasonlítani nem tudtam. Az összes helyről gyűjtött mintát figyelembe véve a legjobb festészeti tulajdonságokkal a következők jellemezhetők: Nézsa, Szendehely, Rudabánya, Mád-Bomboly-bánya.

A továbbiakban érdemes lehet még a témával foglalkozni, hiszen rengeteg irányban enged továbblépést. Ilyen lehetne például a pigmentek engőbokban és mázakban való viselkedésének vizsgálata, melyekre jelen kutatásomban nem tértem ki. A kutatást ki lehetne terjeszteni az ország egész területére, majd pedig ha már ismerjük a földfestékek ásványos összetételét és genetikáját, az eltérő képződési környezetű ásványokat később poruk alapján vissza lehetne vezetni származási helyükre. Így például egy földfestékekkel festett fazekas munka színezőanyagának meg lehetne határozni eredetét, esetleges további információkhoz jutva az adott termékről.

Köszönetnyilvánítás

Kutatómunkámban sok embertől kaptam segítséget, akiknek ezúton szeretném megköszönni, hogy előrébb juttattak a kutatásomban. A szakirodalmak összegyűjtésében Fehér Béla, Prakfalvi Péter, a MÁFI munkatársai, továbbá Hála József és Hadobás Sándor, a terepbejárásban Tóth László, Lévai Zsolt, és Szakáll Sándor volt segítségemre. A műszeres anyagvizsgálatokban Szakáll Sándor, Kristály Ferenc, és Zajzon Norbert segédkezett.

Irodalom

- BEM B. (1950): Jelentés a Telkibánya környéki vasokker-előfordulásról, Budapest, *Kézirat*, Salgótarjáni Bányakapitányság Adattára.
- BIHARI Gy. & HODONSZKY K. (1986): Nézsa festékföld árkolásos kutatási terve, Geo-Team GMK, Vác, *Kézirat*, MÁFI adattár.
- DUMA Gy. (1986): Fazekasságunk mangántartalmú fekete festékei. *Építőanyag* **38/4** 97–103.
- GYARMATI P. & ZELENKA T. (1968): *Mád*. A Tokaji-hegység földtani térképe in 25.000 sorozat, MÁFI, Budapest, p. 55.
- HARTAI É. (2008): *Teleptani alapismeretek*. Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, 21.
- HORVÁTH L., PANTÓ G., MIKÓ L. (1964): (cím nélkül) in Hála, 1987: A Börzsöny vidéki kőbányászat és kőhasznosítás a XIX-XX. században, *Dissertationes ethnographicae* **6**, ELTE kiadása, Budapest.
- JANTSKY B. (1950): Jelentés a Demjén község határában előforduló kaolin, festékföld és kovaföld települési viszonyairól. *Kézirat*, MÁFI adattár.
- JENEY P. (1966): Az egi mangánfestékföld bánya földtani zárójelentése. Országos Érc-és Ásványbányászati V., Mátrai Bánya és Előkészítő Mű. Gyöngyösorszi., *Kézirat*. Salgótarjáni Bányakapitányság könyvtára.
- NOSZKY J. (1941): A Dunabalszeli hegyrögök környezetének geológiai viszonyai, *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1936-1938. évről*, p. 496. In Hála J., 1987: A Börzsöny-vidéki kőbányászat és kőhasznosítás a XIX-XX. században, Budapest, p. 73.
- PUSZTAI Zs. (2007): A túri borostyán-mangántartalmú színezőanyag a fazekasságban. *Tisicum*. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Igazgatósága. Szolnok, 73–77.
- SAJÓ I. (2008): Ásványi eredetű festékek Magyarország területén, Miskolci Egyetem, Bányászat **74** 39–47.
- TÖRÖK K. (2003): Elektronmikroszkópia. In: Harangi et al, Analitikai módszerek, Geokémiai segédanyag, www.muszeroldal.hu/measurenotes/Analitikeokemia.pdf, pp 35-38
- VARJÚ Gy. (1964): Jelentés a Nézsa község mellett levő barnavasérc /festékföld/ előfordulásáról. Budapest, *Kézirat*, Salgótarjáni Bányakapitányság.
- VARJÚ et al. (1952): Varjú Gy, Frits J, Balogh K., Szabényi L., Festékföld kataszter. In *Magyarország vegyesásványi nyersanyagainak előzetes katasztere*. II. kézir. MÁFI Adattár.

VÉGH S. (1968): Festékföldek. In *Nemércek földtana*. Tankönyvkiadó. Budapest 183–18.

¹ Földfesték megnevezés alatt azokat a színes mállástermékeket, vagy ásványokat értem, melyek kötőanyagban stabilak, jól fedő és színtartó tulajdonságaik miatt festékkészítésre alkalmasak. Ezek legtöbbször idiokrómás oxidok, karbonátok és szilikátok.

² Engób: agyagtárgyakra még égetés előtt felvitt, agyag és fénoxid keverékéből álló földfesték

³ Szatinóber megnevezéssel bizonyos sárgás-barnás okkereket neveznek.